

2874 #2
PATENT BT

Case Docket No. NAGAT25.001AUS

Date: October 18, 2001

Page 1

02-11-02

In re application of : Suematsu, et al.
App. No. : 09/960100
Filed : September 20, 2001
For : METHOD OF
PRODUCING FERRULE
AND FERRULE
Examiner : Unknown
Art Unit : Unknown

I hereby certify that this correspondence and all marked attachments are being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on

October 18, 2001

(Date)

Eric M. Nelson, Reg. No. 43,829

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

Sir:

Transmitted herewith are Certified Priority Documents in the above-identified application.

- (X) Certified Priority Document: Japanese Patent Application No. 2000-382633, filed December 15, 2000
Japanese Patent Application No. 2001-132147, filed April 27, 2001
- (X) Return prepaid postcard.
- (X) Please charge any additional fees, including any fees for additional extension of time, or credit overpayment to Deposit Account No. 11-1410.

RECEIVED
JAN -7 2002
TO 2500 MAIL ROOM

Eric M. Nelson
Registration No. 43,829
Attorney of Record



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月15日

出願番号

Application Number:

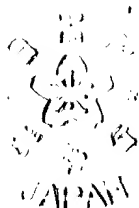
特願2000-382633

出願人

Applicant(s):

古河電気工業株式会社

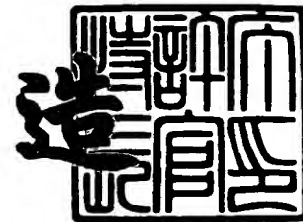
RECEIVED
JAN-7 2002
TC 2800 MAIL ROOM



2001年 9月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3086645

【書類名】 特許願

【整理番号】 A00403

【提出日】 平成12年12月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

 【氏名】 末松 克輝

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

 【氏名】 木原 泰

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

 【氏名】 篠田 正雄

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

 【氏名】 山川 淳

【特許出願人】

 【識別番号】 000005290

 【氏名又は名称】 古河電気工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076369

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小林 正治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015163

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多段光コネクタフェルール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

挿入口（１）から挿入された多心光ファイバ（２）の各心線（３）が挿通されるファイバ孔（４）を２以上並列させてなるファイバ孔列（５）が上下に二段以上形成された多段光コネクタフェルールにおいて、夫々のファイバ孔（４）をガイド孔部（６）と、これに連通する微細孔部（７）とから構成し、並列方向に隣接するファイバ孔（４）の間に隔離壁（８）を設けて、隣り合うファイバ孔（４）の微細孔部（７）の長手方向全部及びガイド孔部（６）の長手方向一部を互いに非接触としたことを特徴とする多段光コネクタフェルール。

【請求項 2】

隔離壁（８）は、ガイド孔部（６）側の端部（９）が同ガイド孔部（６）の始端（１０）に向けて次第に先細りになるテーパ状に形成され、そのテーパ状の端部（９）の長さを（ a ）とし、ガイド孔部（６）の始端（１０）から微細孔部（７）の始端（１１）までの長さを（ b ）とした場合に、 $1 \geq a/b \geq 1/3$ の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 記載の多段光コネクタフェルール。

【請求項 3】

ガイド孔部（６）の内径がその始端（１０）側から微細孔部（７）側に向けて段階的に小さくなることを特徴とする請求項 1 記載の多段光コネクタフェルール。

【請求項 4】

ガイド孔部（６）の内径がその始端（１０）側から微細孔部（７）側に向けて連続的に小さくなることを特徴とする請求項 1 記載の多段光コネクタフェルール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバ相互の接続や光ファイバと光半導体をはじめとする光モ

ジュールとの接続等にも使用される光コネクタフェルールに関するものであり、特に2以上の光ファイバを一括して接続可能な多段光コネクタフェルールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図6に従来の多段光コネクタフェルールの一例を示す。この多段光コネクタフェルールは、多心光ファイバ（テープファイバ）Aが挿入される挿入口Bと、その挿入口Bから挿入された多心光ファイバAの各心線Cが挿通される2以上のファイバ孔Dと、他の光コネクタフェルールとの突き合せ時に位置決め用のガイドピン（図示しない）が挿入されるガイドピン孔Eを備えている。より具体的には、幅方向に8個のファイバ孔Dを並列させてなるファイバ孔列を上下に二段形成して8心の多心光ファイバAを2本同時に装着可能とすると共に、夫々のファイバ孔Dの手前にガイド溝Fを形成し、多心光ファイバAの各心線Cが当該ガイド溝Fにガイドされてスムーズに所定のファイバ孔Dに挿通されるようにしてある。また、図7（a）（b）に示すように、夫々のファイバ孔Dを前記ガイド溝Fから連続するガイド孔部Gと、そのガイド孔部Gの先に設けた微細孔部Hとから構成し、これら2つの孔部G、Hをガイド孔部G側から微細孔部H側に向けて次第に内径が小さくなるテーパ孔部Jによって連通させてある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

前記従来の多段光コネクタフェルールには次のような課題があった。

前記多段光コネクタフェルールは図8（a）（b）に示すように、金型KのキャビティL内に前記ファイバ孔Dを成形するためのファイバ孔成形ピンMと、前記ガイドピン孔Eを成形するためのガイドピン孔成形ピンNを配置し、図8（a）に示すように当該キャビティL内にその側方に設けられた注入口Pから材料樹脂を充填するか、図8（b）に示すようにその上方に設けられた注入口Pから材料樹脂を充填するかする。

【0004】

ここで、ファイバ孔Dを構成する前記ガイド孔部Gは一般的に数mmの長さを有

し、図 7 (b) に示すようにその全長に亘って隣合うガイド孔部 G 同士が接触している。さらにこのガイド孔部 G は図 7 (a) に示すように上下二段に重なるように形成されている。従って、このようなガイド孔部 G を形成するためには、図 8 (a) (b) に示すように、ガイド孔部 G を成形するための大径部 S と、微細孔部 H を成形するための小径部 T が一連に設けられたファイバ孔成形ピン M を大径部 S 間に隙間が生じないように所定本数並列させ、且つそれを上下二段に重ねる必要がある。しかし、このようにファイバ孔成形ピン M が配置されたキャビティ L 内にその側方から材料樹脂を注入すると、注入された材料樹脂は図 8 (a) に矢印で示す流路で当該キャビティ L 内に充填される。また、キャビティ L 内にその上方から材料樹脂を注入すると、注入された材料樹脂は図 8 (b) に矢印で示す流路で当該キャビティ L 内に充填される。これらの場合、上下のファイバ孔成形ピン M の間の空間 Q に樹脂が充填されるのは最後になるため、ファイバ孔成形ピン M が樹脂の流れによって外側から大きな負荷を受ける。特に、図 9 に示すように上下のファイバ孔成形ピン M のうち、配列方向中央付近のピン M は互いに中心に向けて（図中の矢印方向へ向けて）押圧される。この結果、ファイバ孔成形ピン M が位置ずれを生じ、当該ピン M の抜き跡であるファイバ孔 D（図 6）の成形精度（位置精度）が低下する。また、ガイドピン孔成形ピン N も同様に樹脂の流れによって位置ずれを生じるため、当該ピン N の抜き跡であるガイドピン孔 E の成形精度（位置精度）も低下する。さらに、上下のファイバ孔成形ピン M の間の空間 Q には樹脂が充填され難いため、樹脂の未充填や成形金型の転写性の低下、不均一な成形収縮等が発生し、これによってもファイバ孔 D やガイドピン孔 E の成形精度（位置精度）が低下する。以上の問題は材料樹脂が比較的高粘度である射出成形法の場合に特に顕著となる。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的は前記諸問題を解決することにある。具体的には、成形時の金型キャビティ内への材料樹脂の充填性が良好となるような形状の光コネクタフェルールを提供することによって、ファイバ孔やガイドピン孔の成形精度が十分に高い光コネクタフェルールを提供可能とすることを目的とする。

【0006】

本件出願の多段光コネクタフェルールの一つは、挿入口から挿入された多心光ファイバの各心線が挿通されるファイバ孔を2以上並列させてなるファイバ孔列が上下に二段以上形成された多段光コネクタフェルールにおいて、夫々のファイバ孔をガイド孔部と、これに連通する微細孔部とから構成し、並列方向に隣接するファイバ孔の間に隔離壁を設けて、隣り合うファイバ孔の微細孔部の長手方向全部及びガイド孔部の長手方向一部を互いに非接触としたものである。

【0007】

本件出願の多段光コネクタフェルールの他の一つは、隔離壁は、ガイド孔部側の端部が同ガイド孔部の始端に向けて次第に先細りになるテーパ状に形成され、そのテーパ状の端部の長さを a とし、ガイド孔部の始端から微細孔部の始端までの長さを b とした場合に、 $1 \geq a/b \geq 1/3$ の関係を満たすものである。

【0008】

本件出願の多段光コネクタフェルールの他の一つは、ガイド孔部の内径が微細孔部側に向けて段階的に小さくなるものである。

【0009】

本件出願の多段光コネクタフェルールの他の一つは、ガイド孔部の内径が微細孔部側に向けて連続的に小さくなるものである。

【0010】

【発明の実施の形態】

(実施形態1)

本発明の多段光コネクタフェルールの第一の実施形態を図1、図2に基づいて詳細に説明する。この多段光コネクタフェルールは図1に示すように、多心光ファイバ（テープファイバ）2が挿入される挿入口1と、その挿入口1から挿入された多心光ファイバ2の各心線3が挿通される2以上のファイバ孔4と、他の光コネクタフェルールとの突き合せ時に位置決め用のガイドピン（図示しない）が挿入されるガイドピン孔20を備えている。より具体的には、幅方向に8個のファイバ孔4を並列させてなるファイバ孔列5を上下に二段形成して8心の多心光ファイバ2を2本同時に装着可能とすると共に、夫々のファイバ孔4の手前にガ

イド溝 2 2 を形成し、挿入口 1 から挿入された多心光ファイバ 2 の各心線 3 が当該ガイド溝 2 2 にガイドされてスムーズに所定のファイバ孔 4 に挿通されるようにしてある。

【 0 0 1 1 】

前記夫々のファイバ孔 4 は図 2 に示すように、ガイド溝 2 2 の先（フェルールの先端面 2 4 側）に形成されたガイド孔部 6 と、ガイド孔部 6 の先にこれと連通して形成された微細孔部 7 とから構成されている。同図に示すように、並列方向（フェルールの幅方向）に隣接するファイバ孔 4 同士の間には隔離壁 8 が形成され、隣り合うファイバ孔 4 の微細孔部 7 の長手方向全部とガイド孔部 6 の長手方向一部が非接触となるように隔離されている。隔離壁 8 のうち、ガイド孔部 6 側の端部 9 は隣接するファイバ孔部 6 の間に入り込むように、ガイド孔部 6 の始端 1 0 に向けて次第に先細りになるテーパ状に形成されている。このテーパ状に形成された隔離壁 8 の端部 9 は、その長さを a 、ガイド孔部 6 の始端 1 0 から微細孔部 7 の始端 1 1 までの長さを b とした場合に、 $1 \geq a / b \geq 1 / 3$ の関係を満たすようにしてある。

【 0 0 1 2 】

前記ガイド孔部 6 はその内径を心線 3 の外径よりも十分に大きくして、心線 3 を容易に挿入可能としてある。また、隣接するガイド孔部 6 の間に形成される隔離壁 8 の端部 9 をガイド孔部 6 の始端 1 0 に向けて先細りなテーパ状に形成することによって、当該隔離壁 8 の両側に存在する夫々のガイド孔部 6 の終端付近は微細孔部 7 の始端 1 1 に向けて先細りとなる（図 2）。従って、ガイド孔部 6 に挿入された心線 3 は同ガイド孔部 6 より小径（心線 3 の外径とほぼ同径）の微細孔部 7 にスムーズに進入する。また、ファイバ孔 4 を心線 3 の外径よりも十分に大径のガイド孔部 6 と、これより小径の微細孔部 7 の二段階構造とすることによって、当該ファイバ孔 4 を成形するためのファイバ孔成形ピン 3 2（図 3）の強度を向上させることもできる。図 1 に示す本発明の多段光コネクタフェルールでは、ファイバ孔 4 の配列ピッチは $250 \mu\text{m}$ 、ガイド孔部 6 の内径は $180 \mu\text{m}$ 、微細孔部 7 の内径は $125 \mu\text{m}$ としてあるが、これが一例であることは勿論である。

【 0 0 1 3 】

以上の構造を有する本発明の多段光コネクタフェルールは、従来のフェルールと同様に金型キャビティ 3 1 内に材料樹脂を充填する型成形法によって製造される（図 3）。この際、前記構造の多段光コネクタフェルールを製造するためには、ファイバ孔 4 を成形するために金型キャビティ 3 1 内に配置されるファイバ孔成形ピン 3 2 同士の間には前記隔離壁 8 の容積分だけの隙間が生じる。具体的には、金型キャビティ 3 1 内に、ガイド孔部 6 を成形するための大径部 5 0 と、微細孔部 7 を成形するための小径部 6 0 とが一連に設けられたファイバ孔成形ピン 3 2 を複数並列させるが、隣接するファイバ孔成形ピン 3 2 の小径部 6 0 はその長手方向全部に互って互いに非接触となり、大径部 5 0 はその長手方向のうち、前記隔離壁 8 のテーパ状の端部 9 の長さ a と同じ長さだけ互いに非接触となる。従って、これら隣接するファイバ孔成形ピン 3 2 の間に生じた隙間 3 4 から上下のファイバ孔成形ピン 3 2 の間の空間 3 6 に樹脂が流入する。この結果、上下のファイバ孔成形ピン 3 2 の間の空間 3 6 に樹脂が流入するのが最後にならず、材料樹脂によってファイバ孔成形ピン 3 2 が外側から大きな負荷を受けず（図 9 に示すような状態とはならず）、同成形ピン 3 2 の位置が安定し、高精度の孔位置を有する多段光コネクタフェルールが実現される。一般的に多段光コネクタフェルールは、トランスファー成形又は射出成形によって形成されるが、エポキシ系樹脂等の熱硬化性樹脂を用いたトランスファー成形及び P P S（ポリフェニレンサルファイド）樹脂等の熱可塑性樹脂を用いた射出成形によっても前記作用・効果が得られ、成形ピン 3 2 の位置が安定し、高精度の孔位置を有する多段光コネクタフェルールが実現される。

【 0 0 1 4 】

尚、図 3 では金型キャビティ 3 1 内にその側方から材料樹脂を充填しているが、金型キャビティ 3 2 内にその上方から材料樹脂を充填する場合も同様の作用、効果が得られる。また、図 3 の 3 8 は前記ガイドピン孔 2 0（図 1）を成形するためのガイドピン孔成形ピンである。尚、金型キャビティ 3 1 内には図示されている成形ピン 3 2、3 8 以外に必要なに応じて中子が配置される。

【 0 0 1 5 】

(実施形態 2)

本発明の多段光コネクタフェルールの第二の実施形態を図 4 に基づいて詳細に説明する。本実施形態に示す多段光コネクタフェルールの基本構成は前記実施形態 1 に示すものと同一である。異なるのは、図 4 に示すように、ファイバ孔 4 を構成するガイド孔部 6 の内径をガイド溝 2 2 側から微細孔部 7 側に向けて段階的に（２段階に）小さくして、隣接するガイド孔部 6 の間にその全長に亘って隙間 4 0 を形成したことである。

【 0 0 1 6 】

前記のようなガイド孔部 6 を備えたファイバ孔 4 を成形する場合、金型キャビティ内に配置されるファイバ孔成形ピンの間にその全長に亘って隙間が生じ、その隙間から上下のファイバ孔成形ピンの間の空間に樹脂が流入する。従って、前記実施形態 1 に示す場合と同様にファイバ孔成形ピンの位置が安定し、高精度の孔位置を有する多段光コネクタフェルールが実現される。

【 0 0 1 7 】

(実施形態 3)

本発明の多段光コネクタフェルールの第三の実施形態を図 5 に基づいて詳細に説明する。本実施形態に示す多段光コネクタフェルールの基本構成は前記実施形態 1 に示すものと同一である。異なるのは、図 5 に示すように、ファイバ孔 4 を構成するガイド孔部 6 の内径をガイド溝 2 2 側から微細孔部 7 側に向けて連続的に小さくして、当該ガイド孔部 6 を先細りにしたことである。

【 0 0 1 8 】

前記のようなガイド孔部 6 を備えたファイバ孔 5 を成形する場合、金型キャビティ内に配置されるファイバ孔成形ピンの間にその全長に亘って隙間が生じ、その隙間から上下のファイバ孔成形ピンの間の空間に樹脂が流入する。従って、前記実施形態 1 に示す場合と同様にファイバ孔成形ピンの位置が安定し、高精度の孔位置を有する多段光コネクタフェルールが実現される。

【 0 0 1 9 】

【発明の効果】

本件出願の多段光コネクタフェルールによれば、その成形時に金型キャビティ

内への材料樹脂の充填性が良好になり、光コネクタに要求される高精度の孔位置を有する光コネクタフェルールを得ることができ、良好な光学特性を備えた多段光コネクタを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の多段光コネクタフェルールの第一の実施形態を示す斜視図。

【図 2】

図 1 に示す多段光コネクタフェルールの横断面図。

【図 3】

図 1 に示す多段光コネクタフェルールを成形状態を示す説明図。

【図 4】

本発明の多段光コネクタフェルールの第二の実施形態を示す斜視図。

【図 5】

本発明の多段光コネクタフェルールの第三の実施形態を示す斜視図。

【図 6】

従来の多段光コネクタフェルールを示す斜視図。

【図 7】

(a) は図 6 に示す多段光コネクタフェルールの縦断面図、(b) は同横断面図。

【図 8】

図 6 に示す多段光コネクタフェルールの成形状態を示す説明図であって、(a) は金型キャビティ内にその側方から樹脂を充填する場合の図、(b) は同上方から樹脂を充填する場合の図。

【図 9】

ファイバ孔成形ピンが材料樹脂の流れに伴って外側から負荷を受ける状態を示す説明図。

【符号の説明】

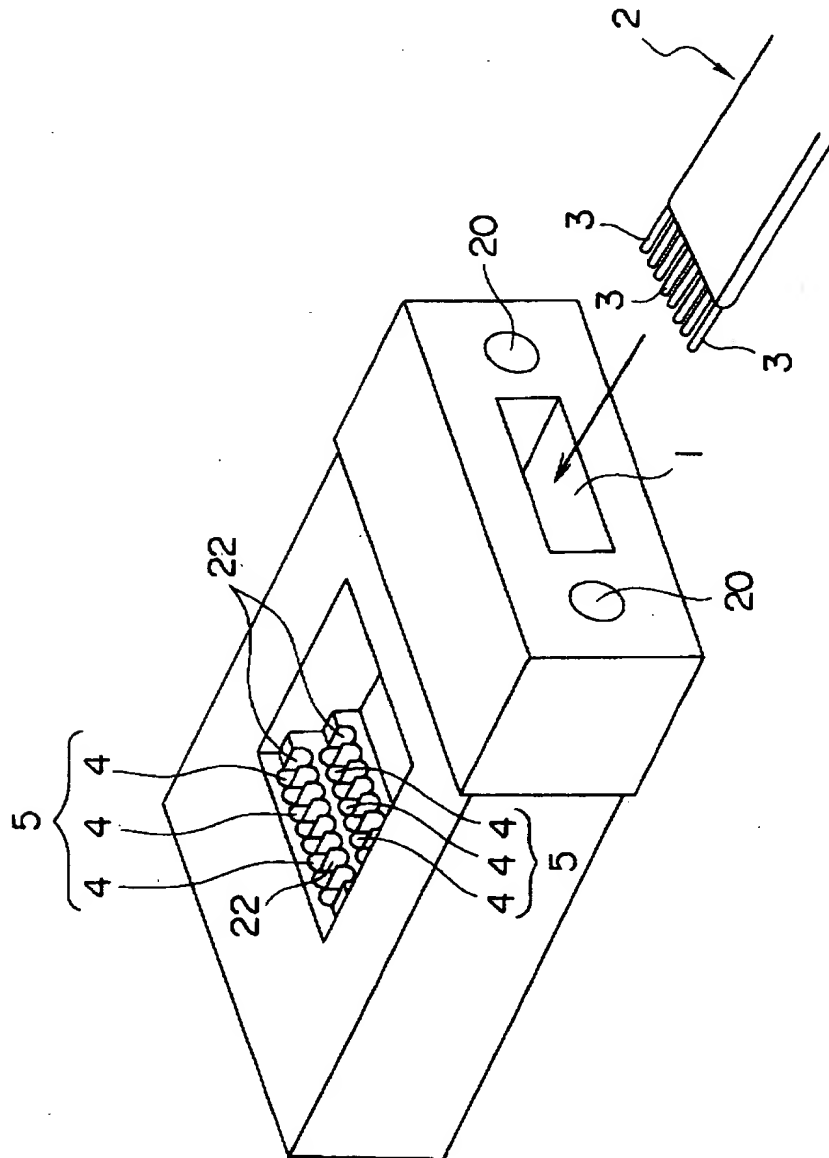
- 1 挿入口
- 2 光ファイバ

- 3 心線
- 4 ファイバ孔
- 5 ファイバ孔列
- 6 ガイド孔部
- 7 微細孔部
- 8 隔離壁
- 9 隔離壁の端部
- 1 0 ガイド孔部の始端
- 1 1 微細孔部の始端

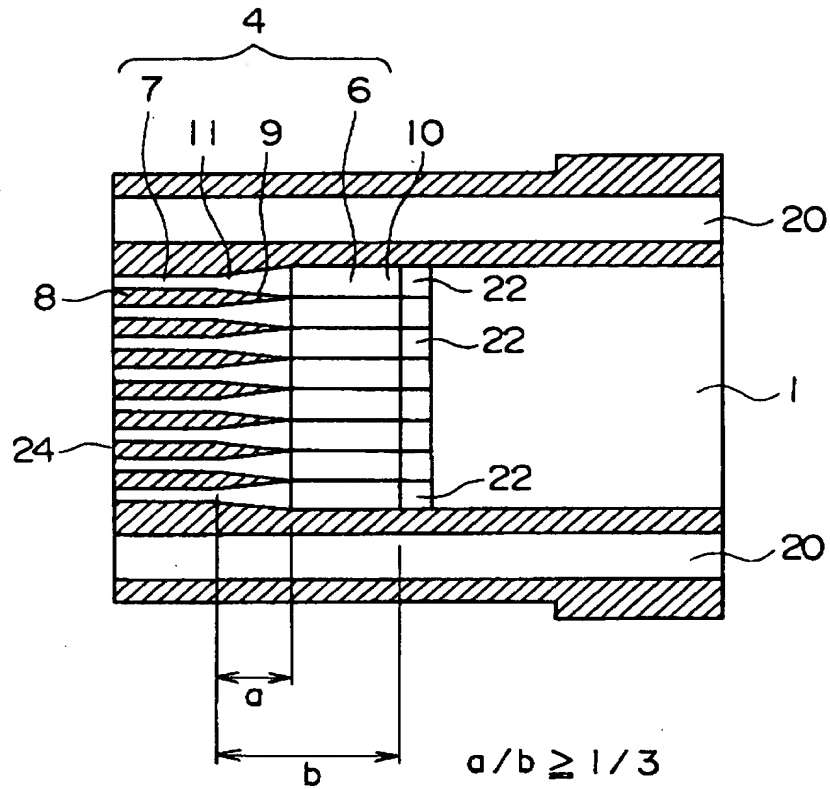
【書類名】

凶面

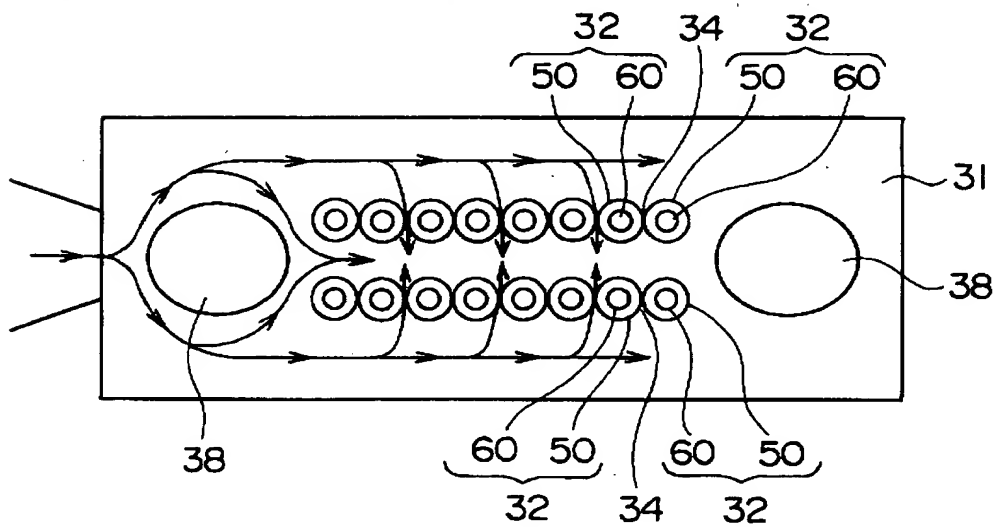
【図 1】



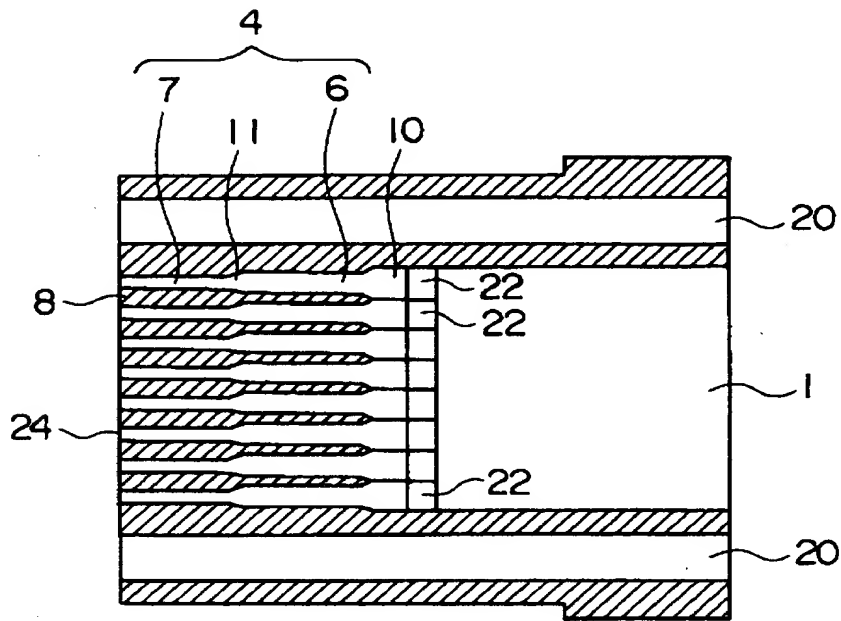
【図 2】



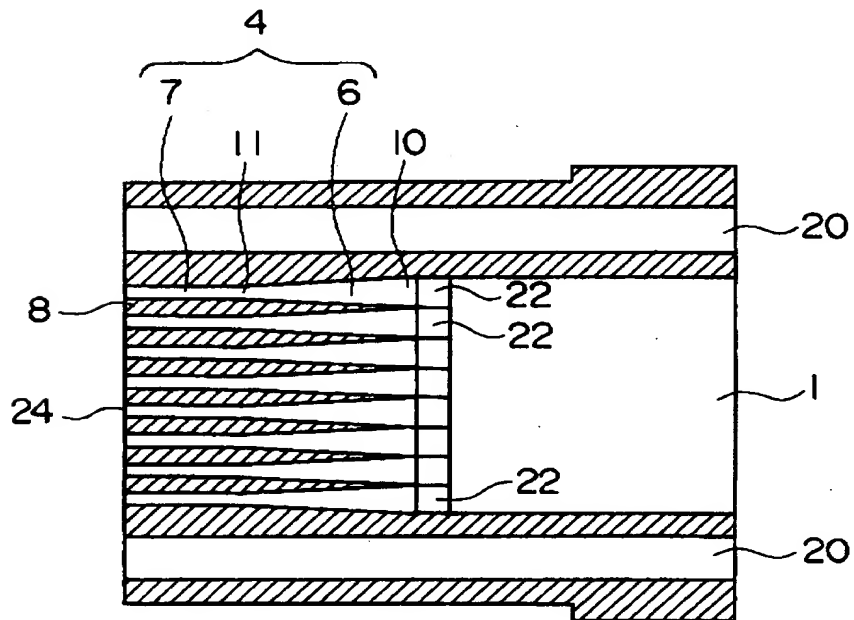
【図 3】



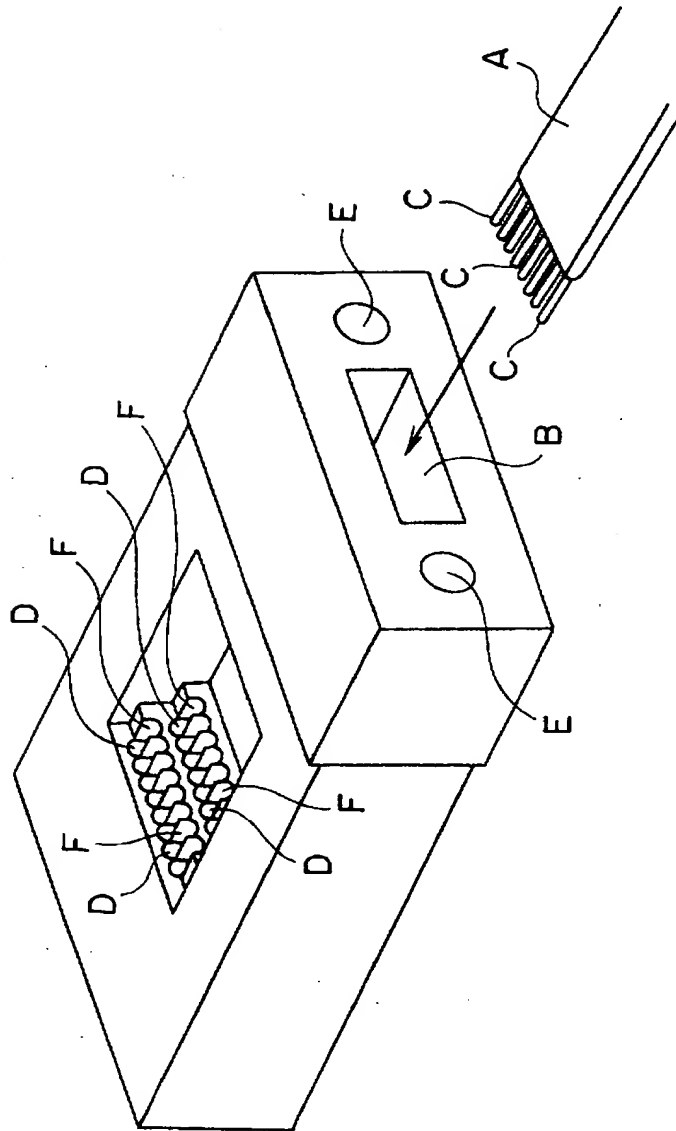
【図 4】



【図 5】

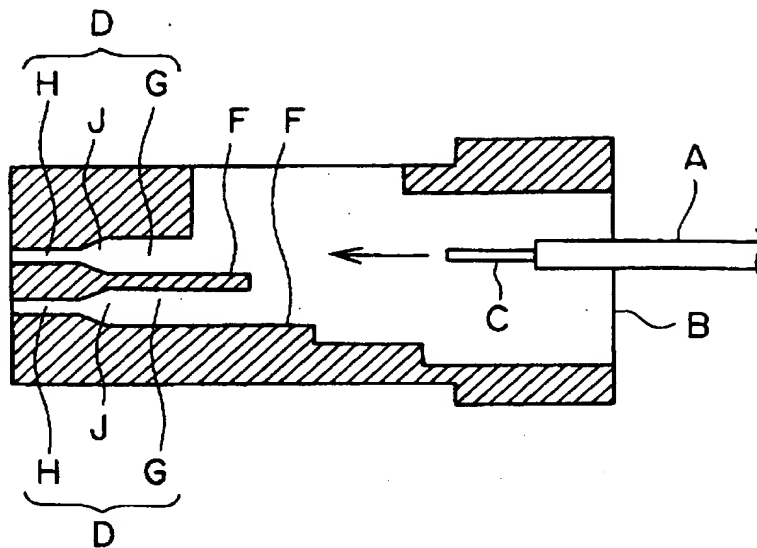


【図 6】

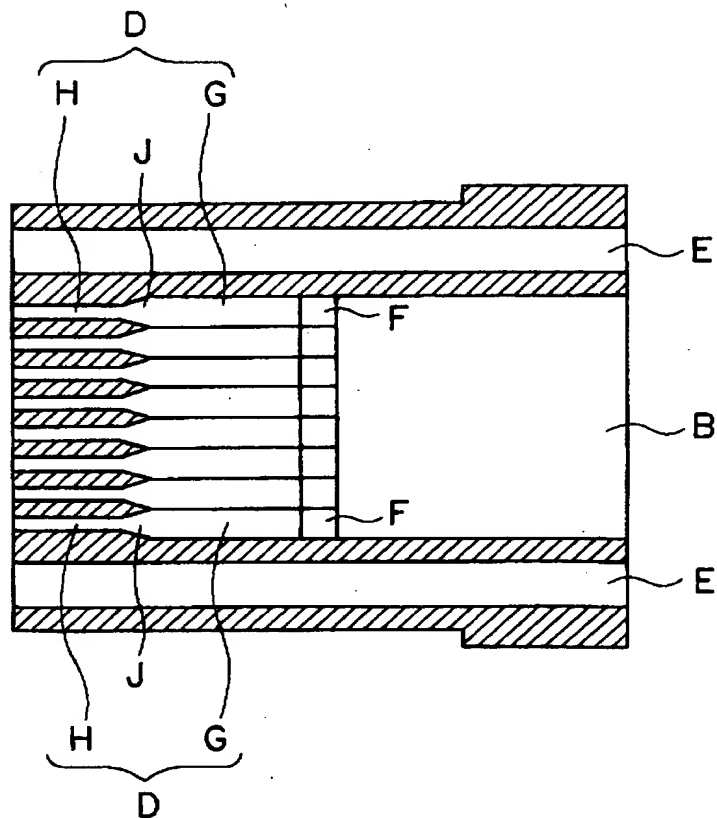


【図 7】

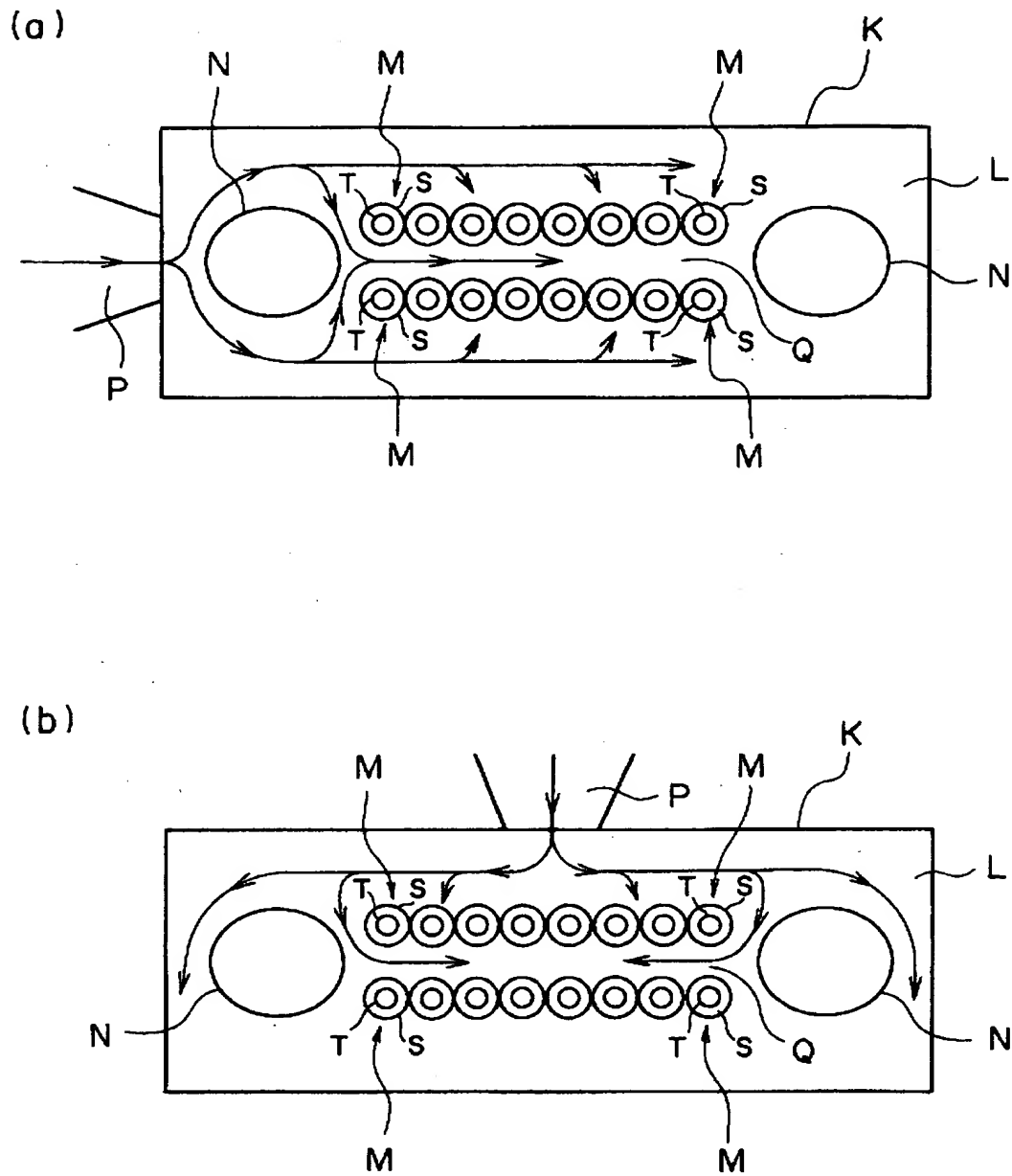
(a)



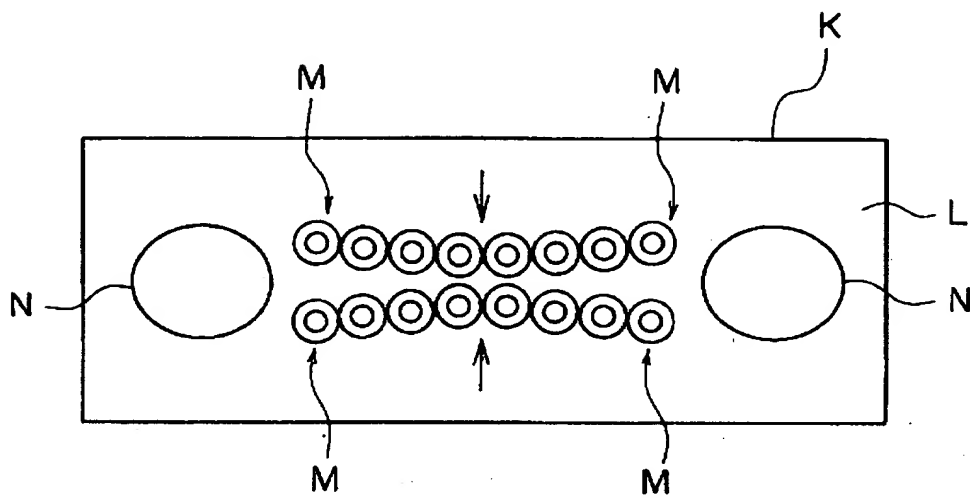
(b)



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 成形時に金型キャビティ内への樹脂の充填性が悪いため、ファイバ孔、ガイド孔等の孔の位置精度が悪い。

【解決手段】 挿入口 1 から挿入された多心光ファイバ 2 の各心線 3 が挿通されるファイバ孔 4 を 2 以上並列させてなるファイバ孔列 5 が上下に二段以上形成された多段光コネクタフェルールにおいて、夫々のファイバ孔 4 をガイド孔部 6 と、これに連通する微細孔部 7 とから構成し、並列方向に隣接するファイバ孔 4 の間に隔離壁 8 を設けて、隣り合うファイバ孔 4 の微細孔部 7 の長手方向全部及びガイド孔部 6 の長手方向一部を互いに非接触とした。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005290]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
氏 名 古河電気工業株式会社